

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Mai 2002 (10.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/36317 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B29B 13/08,
9/00, B29C 47/76, 47/42, 47/68 // B29K 67:00, 105:26

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH01/00429

(22) Internationales Anmeldeatum:
9. Juli 2001 (09.07.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 54 226.3 2. November 2000 (02.11.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BÜHLER AG [CH/CH]; Patentabteilung, CH-9240 Uzwil (CH). CHRISTEL, Andreas [CH/CH]; Mettlenstrasse 22D, CH-9524 Zuzwil (CH). SCHWEIKLE, Jürgen [DE/CH]; Obgass 2, CH-9527 Niederhelfenschwil (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): INNEREBNER, Federico [CH/CH]; Sihlfeldstrasse 164, CH-8004 Zürich (CH).

(74) Gemeinsamer Vertreter: BÜHLER AG; Patentabteilung, CH-9240 Uzwil (CH).

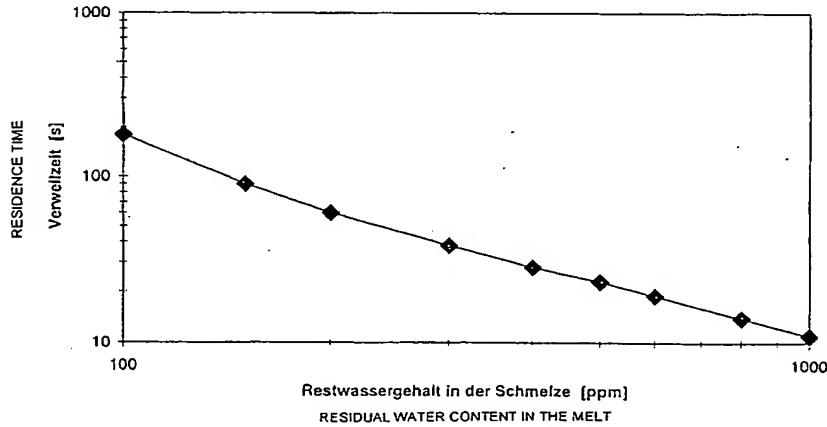
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING A POLYCONDENSATE IN A MULTI-SHAFT EXTRUDER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERARBEITUNG EINES POLYKONDENSATS IN EINEM MEHRWELLEN-EXTRUDER

ACCEPTABLE RESIDENCE TIMES WITH PARTIAL FRE-DRYING FOR A REDUCTION IN INTRINSIC VISCOSITY FROM 0.81 TO 0.76

Zulässige Verweilzeit bei teilweiser Vortrocknung für einen IV
Abbau von 0.81 auf 0.76



(57) Abstract: A method for processing a polycondensate to give a granulate comprised of pellets is disclosed, whereby the polycondensate is fused in the course of the method and then later resolidified. Said method is characterised in that the total time during which the temperature of the polycondensate is above the melting point thereof is less than about 60 seconds. Said method is preferably carried out by means of a multi-shaft extruder, whereby the degassing and/or drying of the polycondensate in the solid state occurs at a pressure below atmospheric pressure and/or with addition of an inert gas. The time period, during which the polycondensate remains in the extruder, after being melted therein, amounts to less than about 15 seconds.

(57) Zusammenfassung: Vorgestellt wird ein Verfahren zum Verarbeiten eines Polykondensats zu einem aus Pellets bestehenden Granulat, wobei das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens aufgeschmolzen und später wieder verfestigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtzeit, während der die Temperatur des Polykondensats im Verlaufe

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/36317 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

des Verfahrens über der Schmelztemperatur des Polykondensats liegt, weniger als etwa 60 Sekunden beträgt. Das Verfahren wird vorzugsweise mittels eines Mehrwellen-Extruders durchgeführt, wobei das Entgasen und/oder Trocknen des Polykondensats im festen Zustand bei einem Druck unterhalb des atmosphärischen Drucks und/oder unter Zugabe eines Inertgases erfolgt. Der Zeitabschnitt, während dem das Polykondensat nach dem Aufschmelzen im Extruder noch im Extruder verweilt beträgt weniger als etwa 15 Sekunden.

Verfahren zur Verarbeitung eines Polykondensats in einem Mehrwellen-Extruder

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verarbeiten eines Polykondensats, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), zu einem aus Pellets bestehenden Granulat, wobei das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens aufgeschmolzen und später wieder verfestigt wird.

Derartige Verfahren, insbesondere zur Verarbeitung von PET, sind bekannt. Das PET-Ausgangsmaterial stammt dabei direkt aus der PET-Synthese, oder man verwendet PET-Flaschenrecyclat (RPET), wobei man den aus der Flaschenwand stammenden RPET-Anteil bevorzugt, so dass man vorwiegend mit Schnitzeln bzw. Flocken (Flakes) arbeitet. Diese Schnitzel enthalten neben anderen ungewünschten Verunreinigungen stets geringe Mengen an Wasser, wobei es sich einerseits um nicht ausgetriebenes Restwasser vom Flaschenwaschprozess und/oder um neu eingedrungenes Wasser bei der Lagerung und dem Transport der Schnitzel handeln kann. Wenn nun diese Schnitzel aus RPET oder aber neues PET mit ihrem Wassergehalt zur Herstellung von Granulat im Extruder aufgeschmolzen werden, läuft die Kondensationsreaktion vorwiegend in umgekehrter Richtung (Gleichgewichtseinstellung) ab und die Hydrolyse überwiegt, so dass die mittlere Kettenlänge, d.h. der Polymerisationsgrad, abnehmen, wodurch sich die Viskosität (angegeben als Viskositätszahl bzw. intrinsische Viskosität (IV)) des Polymers verringert. Dieser hydrolytische Abbau ist um so ausgeprägter je mehr Wasser und je mehr Zeit für die Abbaureaktion zur Verfügung stehen.

Bisherige Anstrengungen im Stand der Technik sind auf die Verringerung des Wassergehalts gerichtet. Die übliche Vortrocknung strebt dabei geringe Werte des Wassergehalts bis auf unter 100 ppm herab an (typischerweise etwa 30 ppm), um zu verhindern, dass bei der anschliessenden Aufschmelzung des PETs und/oder RPETs während der üblichen Verweilzeiten im geschmolzenen Zustand, in dem die Reaktionsgeschwindigkeiten des Polykondensationsgleichgewichts nennenswert sind (ab ca.

180-190°C für PET), eine allzu starke Verringerung der IV stattfindet. Akzeptabel sind IV-Verringerungen um etwa 0,05 von etwa 0,80 auf etwa 0,75. Diese umfangreiche Vortrocknung benötigt relativ viel Zeit und Energie und verlangsamt das eingangs beschriebene Verfahren, wenn ein kontinuierlicher Betrieb mit integrierter Vortrocknung angestrebt wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Verfahren des Stands der Technik derart zu gestalten, dass bei nur teilweiser Vortrocknung keine grössere IV-Verringerung als beim Stand der Technik eintritt.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Indem man die Zeit, während der das zu verarbeitende Polykondensat in der Schmelze vorliegt und auf Schmelztemperatur oder darüber ist, auf weniger als 60 Sekunden begrenzt, hat das Polykondensat nicht mehr genug Zeit, um aufgrund seines relativ hohen Wasseranteils vorwiegend hydrolytisch zu reagieren. Somit kann auf die zeitraubende und energieintensive Vortrocknung zumindest teilweise verzichtet werden, und trotz des relativ hohen Wasseranteils im Ausgangs-Polykondensat tritt bei der Verarbeitung im Schmelzzustand deutlich weniger Hydrolyse auf. So kann z.B. bei PET bzw. RPET der IV-Abau auch bei einem relativ hohen Wasseranteil von etwa 600 ppm auf einem kleinen akzeptablen Wert gehalten werden.

Vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemässen Verfahren die Gesamtzeit, während der die Temperatur des Polykondensats im Verlaufe des Verfahrens über der Schmelztemperatur des Polykondensats liegt, unter etwa 30 Sekunden gehalten. Dabei kann man sich erlauben, mit einem Restwassergehalt von mehr als 200 ppm (w/w) in der Schmelze zu arbeiten, ohne eine IV-Verringerung von mehr als 0,05 in Kauf nehmen zu müssen.

Für viele Anwendungen, bei denen das erfindungsgemäss hergestellte Granulat durch Spritzgiessen und Streckblasformen zu Behältern wie Getränkeflaschen weiterverarbeitet wird, kommt als Polykondensat/Polyester vorzugsweise Polyethylenterephthalat (PET) zum Einsatz.

Das Polykondensat kann in seiner Ausgangsform als Schüttmaterial mit einer Schütt-dichte im Bereich von 200 kg/m³ bis 600 kg/m³, insbesondere in Form von Flocken oder Schnitzeln vorliegen, wobei es sich typischerweise um Flaschen-Recyclat (RPET) handelt.

Vorzugsweise wird das Polykondensat-Ausgangsmaterial vor dem Aufschmelzen teilweise vorgetrocknet. Dadurch kann durch Kombination einer wenig aufwendigen teilweisen Trocknung und der kurzen Verweilzeit im geschmolzenen Zustand ein Endprodukt mit geringem IV-Abbau erhalten werden.

Bei einer speziellen Ausführung weist das Verfahren einen Entgasungsschritt zum Entfernen flüchtiger Verunreinigungen und/oder Zerfallsprodukte aus dem Polykondensat auf.

Für die Aufschmelzung des Polykondensats wird vorzugsweise ein Zweiwellen- oder Mehrwellen-Extruder, insbesondere ein RingExtruder, verwendet. Beim RingExtruder ist das Verhältnis zwischen den Oberflächen, an denen auf das zu verarbeitende Produkt aktiv eingewirkt wird, und dem Volumen des zu verarbeitenden Produkts besonders gross, so dass bei vorgegebener Baulänge eine höhere Entgasungsleistung und engeres Verweilzeitspektrum und schliesslich eine insgesamt kürzere Verweilzeit als bei herkömmlichen Doppelschnecken-Extrudern erreicht wird.

Vorzugsweise wird das Polykondensat in den Extruder im festen Zustand eingebracht, und das Polykondensat wird auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes erwärmt, wobei das Polykondensat entgast und/oder getrocknet wird. Das Entgasen und/oder Trocknen des Polykondensats im festen Zustand erfolgt hier bei einem Druck unterhalb des atmosphärischen Drucks und/oder unter Zugabe eines Inertgases.

Insbesondere zeichnet sich das erfindungsgemäße Verfahren dadurch aus, dass sich die Gesamtzeit, während der das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens als Schmelze vorliegt, aus einem ersten Zeitabschnitt, während dem das Polykondensat nach dem Aufschmelzen im Extruder noch im Extruder verweilt, und aus einem zweiten Zeitabschnitt, während dem das noch geschmolzene Polykondensat ausserhalb

des Extruders bearbeitet wird, zusammensetzt, wobei der erste Zeitabschnitt vorzugsweise weniger als etwa 15 Sekunden beträgt. Besonders vorteilhaft ist eine Verweilzeit der Schmelze im Extruder von weniger als etwa 10 Sekunden.

Die Bearbeitung des geschmolzenen Polykondensats ausserhalb des Extruders kann den Schritt der Schmelzefiltration zur Abscheidung von Verunreinigungs-partikeln enthalten. Zum Aufbau des notwendigen Druckes wird vorzugsweise eine Schmelzepumpe eingesetzt. Dazu müssen die Schmelzepumpe und der Schmelzefilter so in den Prozess integriert werden, dass die erfindungsgemäße kurze Verweilzeit eingehalten wird.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung bevorzugter Beispiele und anhand der Figur, die jedoch nicht einschränkend aufzufassen sind.

Die Figur 1 zeigt die für einen IV-Abbau von 0,81 auf 0,76 zulässige Verweilzeit von PET im geschmolzenen Zustand als Funktion des Restwassergehalts der PET-Schmelze.

Bei allen Beispielen wurden Flakes (Flocken, Schnitzel) mit einem Eingangs IV-Wert von 0.81 und 0.6% Wassergehalt in einem 30mm-RingExtruder bei 300 rpm einer teilweisen Vortrocknung unterzogen und aufgeschmolzen. Die Schmelze wurde entgast und durch eine Schmelzepumpe, einen Schmelzefilter und eine Strangdüse geführt und danach sofort abgekühlt. Die Schmelztemperatur lag jeweils bei 285°C.

Beispiel 1:

Das Verfahren wurde derart betrieben, dass sich eine Verweilzeit in der Schmelze von 19 Sekunden ergab. Der IV-Wert des Granulates lag bei 0.76.

Beispiel 2:

Das Verfahren wurde derart betrieben, dass sich eine Verweilzeit in der Schmelze von 43 Sekunden ergab, was durch ein beheiztes Rohr zwischen Schmelzefilter und Düse erreicht wurde. Der IV-Wert des Granulates lag bei 0.69.

Aus der berechneten Reaktionskinetik lässt sich der Restwassergehalt nach der Schmelzeentgasung berechnen, der für beide Versuche bei ca. 600 ppm liegt. Daraus ergibt sich auch der maximale hydrolytisch Abbau bei (unendlich) langer Verweilzeit, der einem IV-Abbau auf 0.52 entspricht.

Aus den oben gezeigten Versuchen wird ersichtlich, dass sich der hydrolytische Abbau von PET trotz einer hohen Restwassermenge in der Schmelze durch eine kurze Verweilzeit stark verringern lässt. Man erkennt, dass man auch mit nur teilweiser Vortrocknung bei entsprechend kurzer Verweilzeit des PETs im Schmelzzustand einen akzeptablen IV-Abbau von 0,05 erreicht.

In dem Diagramm der Figur 1 sind die zulässigen Verweilzeiten bei 285°C Schmelztemperatur bei teilweiser Vortrocknung angegeben, die den IV-Abbau auf den für viele Anwendungen akzeptablen Wert von 0.05 beschränken. Wie eingangs erwähnt, muss im Gegensatz dazu beim Stand der Technik eine Vortrocknung auf unter 100 ppm angestrebt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verarbeiten eines Polykondensats zu einem aus Pellets bestehenden Granulat, wobei das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens aufgeschmolzen und später wieder verfestigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtzeit, während der die Temperatur des Polykondensats im Verlaufe des Verfahrens über der Schmelztemperatur des Polykondensats liegt, weniger als etwa 60 Sekunden beträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtzeit, während der die Temperatur des Polykondensats im Verlaufe des Verfahrens über der Schmelztemperatur des Polykondensats liegt, weniger als etwa 30 Sekunden beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Restwassergehalt in der Schmelze grösser als 200 ppm ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Polykondensat ein Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Polykondensat in seiner Ausgangsform als Schüttmaterial mit einer Schüttdichte im Bereich von 200 kg/m³ bis 600 kg/m³ vorliegt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Polykondensat in Form von Flocken oder Schnitzeln vorliegt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Polyethylenterephthalat um Flaschen-Recyclat handelt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Polykondensat-Ausgangsmaterial vor dem Aufschmelzen teilweise vorgetrocknet wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Entgasungsschritt zum Entfernen flüchtiger Verunreinigungen und/oder Zerfallsprodukte aus der Polykondensatschmelze aufweist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die Aufschmelzung des Polykondensats ein Zweiwellen- oder Mehrwellen-Extruder, insbesondere ein Ring-Extruder, verwendet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem das Polykondensat in den Extruder im festen Zustand eingebracht wird, das Polykondensat auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes erwärmt wird und das Polykondensat entgast und/oder getrocknet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Entgasen und/oder Trocknen des Polykondensats im festen Zustand bei einem Druck unterhalb des atmosphärischen Drucks und/oder unter Zugabe eines Inertgases erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11; dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtzeit, während der das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens als Schmelze vorliegt, einen ersten Zeitabschnitt, während dem das Polykondensat nach dem Aufschmelzen im Extruder noch im Extruder verweilt, und einen zweiten Zeitabschnitt, während dem das noch geschmolzene Polykondensat ausserhalb des Extruders bearbeitet wird, aufweist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer des ersten Zeitabschnitts weniger als etwa 15 Sekunden beträgt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer des ersten Zeitabschnitts weniger als etwa 10 Sekunden beträgt.

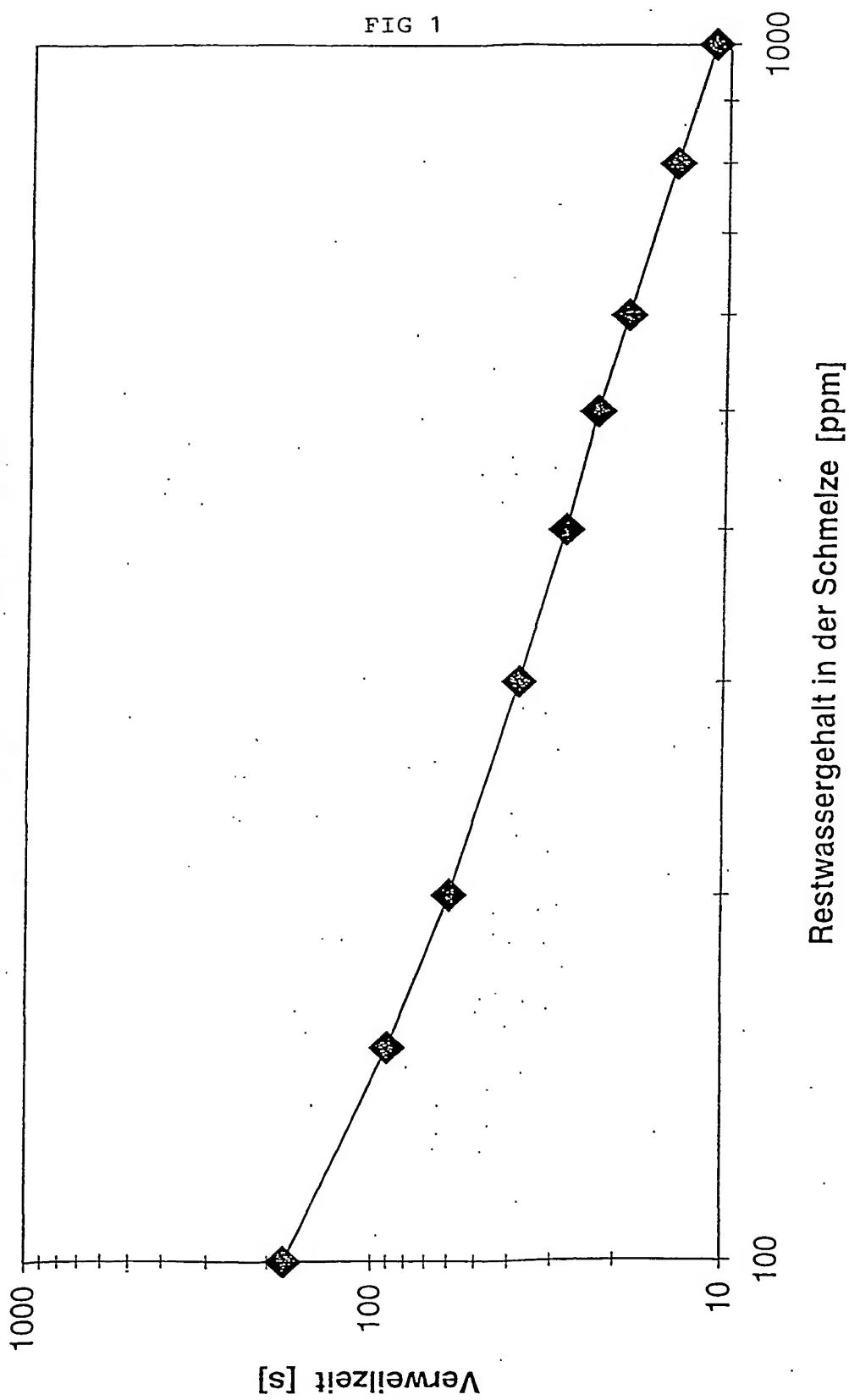
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitung des geschmolzenen Polykondensates ausserhalb des Extruders eine Schmelzefiltration beinhaltet.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitung des geschmolzenen Polykondensates ausserhalb des Extruders die Verwendung einer Schmelzepumpe beinhaltet.

1/1

Zulässige Verweilzeit bei teilweiser Vortrocknung für einen IV
Abbau von 0.81 auf 0.76

FIG 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern I Application No
PCT/CH 01/00429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B29B13/08 B29B9/00 B29C47/76 B29C47/42 B29C47/68
 //B29K67:00, B29K105:26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B29C B29B C08J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 334 669 A (GHISOLFI GUIDO) 2 August 1994 (1994-08-02) example 2	1-4, 8-10, 12-14
X	US 5 242 993 A (HERGENROTHER WILLIAM L ET AL) 7 September 1993 (1993-09-07) example 1	1, 4-6, 8, 10, 12
A	DE 195 36 289 A (WERNER & PFLEIDERER) 3 April 1997 (1997-04-03) page 2, line 3 - line 32	1, 2, 9, 13, 15
A	EP 0 336 520 A (STAMICARBON) 11 October 1989 (1989-10-11) claims 1, 9-14	1, 7, 9, 11
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 September 2001

Date of mailing of the international search report

14/09/2001

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Nieuwenhuize, O

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l	Application No
PCT/CH 01/00429	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 32377 A (INNEREBNER FEDERICO ; BUEHLER AG (CH); GOEDICKE FRANZ (CH)) 8 June 2000 (2000-06-08) the whole document ---	1-16
A	GB 1 375 237 A (BARMAG AG) 27 November 1974 (1974-11-27) example 1 ---	1
A	EP 0 560 033 A (WERNER & PFLEIDERER) 15 September 1993 (1993-09-15) claim 1; figure 1. ---	1
A	US 4 255 295 A (REGNAULT BERNARD ET AL) 10 March 1981 (1981-03-10) claim 1 ---	1
A	EP 0 788 867 A (BLACH JOSEF A) 13 August 1997 (1997-08-13) column 1, line 3 - line 40 column 4, line 38 - line 42; figure 6 ---	10
A	DE 198 47 103 C (3 & EXTRUDER GMBH) 28 October 1999 (1999-10-28) column 2, line 66 - line 67; figures 1-5 ---	10
A	WO 98 40194 A (FREDL RUEDIGER ; OHL APPARATEBAU & VERFAHRENSTE (DE)) 17 September 1998 (1998-09-17) claims 1-6 ---	11
A	US 3 619 145 A (CRAWFORD JACK E ET AL) 9 November 1971 (1971-11-09) claim 1 ---	11
A	EP 0 588 008 A (HERMANN BESTORFF MACHINENBAU GMBH) 23 March 1994 (1994-03-23) claims 1-6; figures 1,2,4 ---	10

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No
PCT/CH 01/00429

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5334669	A 02-08-1994	IT 1245597 B AU 643609 B AU 1440492 A WO 9217520 A EP 0543958 A		29-09-1994 18-11-1993 02-11-1992 15-10-1992 02-06-1993
US 5242993	A 07-09-1993	CA 2024538 A,C DE 69025829 D DE 69025829 T EP 0416288 A ES 2084626 T JP 2858476 B JP 3237129 A		06-03-1991 18-04-1996 25-07-1996 13-03-1991 16-05-1996 17-02-1999 23-10-1991
DE 19536289	A 03-04-1997	AT 176622 T AU 6871896 A BR 9610732 A CN 1198124 A,B DE 59601310 D WO 9712746 A EP 0852533 A ES 2127648 T JP 11512666 T NO 981327 A TR 9800439 T US 6042260 A		15-02-1999 28-04-1997 13-07-1999 04-11-1998 25-03-1999 10-04-1997 15-07-1998 16-04-1999 02-11-1999 29-05-1998 22-06-1998 28-03-2000
EP 0336520	A 11-10-1989	NL 8800904 A AT 81057 T DD 280500 A DE 68903018 D DE 68903018 T DK 168689 A ES 2036021 T GR 3006705 T JP 2038021 A KR 9205526 B US 5102594 A		01-11-1989 15-10-1992 11-07-1990 05-11-1992 15-04-1993 09-10-1989 01-05-1993 30-06-1993 07-02-1990 06-07-1992 07-04-1992
WO 0032377	A 08-06-2000	DE 19854689 A AU 6323199 A		08-06-2000 19-06-2000
GB 1375237	A 27-11-1974	DE 2120601 A AT 334609 B AT 224672 A BE 780683 A CH 534043 A FR 2134549 A IT 957639 B JP 55009290 B		23-11-1972 25-01-1976 15-05-1976 03-07-1972 28-02-1973 08-12-1972 20-10-1973 08-03-1980
EP 0560033	A 15-09-1993	DE 4208099 A DE 59300128 D JP 6015639 A US 5308562 A		16-09-1993 18-05-1995 25-01-1994 03-05-1994
US 4255295	A 10-03-1981	FR 2439074 A AU 532546 B		16-05-1980 06-10-1983

BEST AVAILABLE COPY

BE

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

.....nation on patent family members

.Inte

Application No

PCT/CH 01/00429

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date	
US 4255295	A	AU BE BR CA CH DE ES GB IE IT JP JP JP LU NL ZA	5179279 A 879464 A 7906748 A 1139900 A 641997 A 2942248 A 485102 A 2032933 A, B 48853 B 1125504 B 1441771 C 55055827 A 62048688 B 81796 A 7907376 A 7905540 A	24-04-1980 17-04-1980 03-06-1980 18-01-1983 30-03-1984 30-04-1980 16-05-1980 14-05-1980 29-05-1985 14-05-1986 30-05-1988 24-04-1980 15-10-1987 07-05-1980 22-04-1980 29-10-1980	
EP 0788867	A	13-08-1997	DE DE AT DE JP US	19604228 C 19622582 A 181867 T 59700243 D 9327619 A 5836682 A	11-09-1997 07-08-1997 15-07-1999 12-08-1999 22-12-1997 17-11-1998
DE 19847103	C	28-10-1999	EP JP US	0995565 A 2000117729 A 6190031 B	26-04-2000 25-04-2000 20-02-2001
WO 9840194	A	17-09-1998	DE AT AU BR DE EP	19710098 A 201351 T 6718398 A 9812419 A 59800765 D 0966344 A	17-09-1998 15-06-2001 29-09-1998 03-10-2000 28-06-2001 29-12-1999
US 3619145	A	09-11-1971	NONE		
EP 0588008	A	23-03-1994	DE DE CN DE JP RU	4231231 C 4231232 C 1085152 A, B 59306164 D 6190898 A 2120856 C	19-08-1993 19-08-1993 13-04-1994 22-05-1997 12-07-1994 27-10-1998

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte
es Aktenzeichen
PCT/CH 01/00429

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29B13/08 B29B9/00 B29C47/76 B29C47/42 B29C47/68
//B29K67:00, B29K105:26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B29C B29B C08J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 334 669 A (GHISOLFI GUIDO) 2. August 1994 (1994-08-02) Beispiel 2	1-4, 8-10, 12-14
X	US 5 242 993 A (HERGENROTHER WILLIAM L ET AL) 7. September 1993 (1993-09-07) Beispiel 1	1,4-6,8, 10,12
A	DE 195 36 289 A (WERNER & PFLEIDERER) 3. April 1997 (1997-04-03) Seite 2, Zeile 3 - Zeile 32	1,2,9, 13,15
A	EP 0 336 520 A (STAMICARBON) 11. Oktober 1989 (1989-10-11) Ansprüche 1,9-14	1,7,9,11
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Aussstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. September 2001

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

14/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Nieuwenhuize, O

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter
les Aktenzeichen
PCT/CH 01/00429

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00 32377 A (INNEREBNER FEDERICO ; BUEHLER AG (CH); GOEDICKE FRANZ (CH)) 8. Juni 2000 (2000-06-08) das ganze Dokument ---	1-16
A	GB 1 375 237 A (BARMAG AG) 27. November 1974 (1974-11-27) Beispiel 1 ---	1
A	EP 0 560 033 A (WERNER & PFLEIDERER) 15. September 1993 (1993-09-15) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1
A	US 4 255 295 A (REGNAULT BERNARD ET AL) 10. März 1981 (1981-03-10) Anspruch 1 ---	1
A	EP 0 788 867 A (BLACH JOSEF A) 13. August 1997 (1997-08-13) Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 40 Spalte 4, Zeile 38 - Zeile 42; Abbildung 6 ---	10
A	DE 198 47 103 C (3 & EXTRUDER GMBH) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) Spalte 2, Zeile 66 - Zeile 67; Abbildungen 1-5 ---	10
A	WO 98 40194 A (FREDL RUEDIGER ; OHL APPARATEBAU & VERFAHRENSTE (DE)) 17. September 1998 (1998-09-17) Ansprüche 1-6 ---	11
A	US 3 619 145 A (CRAWFORD JACK E ET AL) 9. November 1971 (1971-11-09) Anspruch 1 ---	11
A	EP 0 588 008 A (HERMANN BESTORFF MACHINENBAU GMBH) 23. März 1994 (1994-03-23) Ansprüche 1-6; Abbildungen 1,2,4 ---	10

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intell	s Aktenzeichen
PCT/CH 01/00429	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5334669 A	02-08-1994	IT AU AU WO EP	1245597 B 643609 B 1440492 A 9217520 A 0543958 A	29-09-1994 18-11-1993 02-11-1992 15-10-1992 02-06-1993
US 5242993 A	07-09-1993	CA DE DE EP ES JP JP	2024538 A,C 69025829 D 69025829 T 0416288 A 2084626 T 2858476 B 3237129 A	06-03-1991 18-04-1996 25-07-1996 13-03-1991 16-05-1996 17-02-1999 23-10-1991
DE 19536289 A	03-04-1997	AT AU BR CN DE WO EP ES JP NO TR US	176622 T 6871896 A 9610732 A 1198124 A,B 59601310 D 9712746 A 0852533 A 2127648 T 11512666 T 981327 A 9800439 T 6042260 A	15-02-1999 28-04-1997 13-07-1999 04-11-1998 25-03-1999 10-04-1997 15-07-1998 16-04-1999 02-11-1999 29-05-1998 22-06-1998 28-03-2000
EP 0336520 A	11-10-1989	NL AT DD DE DE DK ES GR JP KR US	8800904 A 81057 T 280500 A 68903018 D 68903018 T 168689 A 2036021 T 3006705 T 2038021 A 9205526 B 5102594 A	01-11-1989 15-10-1992 11-07-1990 05-11-1992 15-04-1993 09-10-1989 01-05-1993 30-06-1993 07-02-1990 06-07-1992 07-04-1992
WO 0032377 A	08-06-2000	DE AU	19854689 A 6323199 A	08-06-2000 19-06-2000
GB 1375237 A	27-11-1974	DE AT AT BE CH FR IT JP	2120601 A 334609 B 224672 A 780683 A 534043 A 2134549 A 957639 B 55009290 B	23-11-1972 25-01-1976 15-05-1976 03-07-1972 28-02-1973 08-12-1972 20-10-1973 08-03-1980
EP 0560033 A	15-09-1993	DE DE JP US	4208099 A 59300128 D 6015639 A 5308562 A	16-09-1993 18-05-1995 25-01-1994 03-05-1994
US 4255295 A	10-03-1981	FR AU	2439074 A 532546 B	16-05-1980 06-10-1983

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte	Aktenzeichen
PCT/CH 01/00429	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4255295	A		AU 5179279 A		24-04-1980
			BE 879464 A		17-04-1980
			BR 7906748 A		03-06-1980
			CA 1139900 A		18-01-1983
			CH 641997 A		30-03-1984
			DE 2942248 A		30-04-1980
			ES 485102 A		16-05-1980
			GB 2032933 A, B		14-05-1980
			IE 48853 B		29-05-1985
			IT 1125504 B		14-05-1986
			JP 1441771 C		30-05-1988
			JP 55055827 A		24-04-1980
			JP 62048688 B		15-10-1987
			LU 81796 A		07-05-1980
			NL 7907376 A		22-04-1980
			ZA 7905540 A		29-10-1980
EP 0788867	A	13-08-1997	DE 19604228 C		11-09-1997
			DE 19622582 A		07-08-1997
			AT 181867 T		15-07-1999
			DE 59700243 D		12-08-1999
			JP 9327619 A		22-12-1997
			US 5836682 A		17-11-1998
DE 19847103	C	28-10-1999	EP 0995565 A		26-04-2000
			JP 2000117729 A		25-04-2000
			US 6190031 B		20-02-2001
WO 9840194	A	17-09-1998	DE 19710098 A		17-09-1998
			AT 201351 T		15-06-2001
			AU 6718398 A		29-09-1998
			BR 9812419 A		03-10-2000
			DE 59800765 D		28-06-2001
			EP 0966344 A		29-12-1999
US 3619145	A	09-11-1971	KEINE		
EP 0588008	A	23-03-1994	DE 4231231 C		19-08-1993
			DE 4231232 C		19-08-1993
			CN 1085152 A, B		13-04-1994
			DE 59306164 D		22-05-1997
			JP 6190898 A		12-07-1994
			RU 2120856 C		27-10-1998

best available copy

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5968429	A			ES 2175690 T3		16-11-2002
				ES 2180157 T3		01-02-2003
				JP 2001517164 T		02-10-2001
				JP 3464489 B2		10-11-2003
				JP 2001516389 T		25-09-2001
				WO 9841559 A1		24-09-1998
				WO 9841375 A1		24-09-1998
				WO 9841560 A1		24-09-1998
				US 5980797 A		09-11-1999
				US 5945460 A		31-08-1999
DE 2406569	A1	05-09-1974	IT	987013 B		20-02-1975
DE 1215913	B	05-05-1966	CH	404188 A		15-12-1965
			DE	1210170 B		03-02-1966
			FR	1340559 A		18-10-1963
			GB	955942 A		22-04-1964
			NL	286268 A		
			US	3310837 A		28-03-1967

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 1177808	B	10-09-1964		CH 391286 A GB 902513 A NL 128302 C NL 258520 A US 3043480 A		30-04-1965 01-08-1962 10-07-1962
EP 0727303	A	21-08-1996		DE 19505680 C1 AU 689694 B2 AU 4561396 A CA 2169612 A1 CN 1137443 A ,C DE 59601241 D1 EP 0727303 A2 IN 186956 A1 JP 3345250 B2 JP 8238643 A PL 312865 A1 TR 960851 A2 US 5656719 A		23-05-1996 02-04-1998 29-08-1996 21-08-1996 11-12-1996 18-03-1999 21-08-1996 22-12-2001 18-11-2002 17-09-1996 02-09-1996 21-10-1996 12-08-1997
EP 0881054	A	02-12-1998		DE 19722278 A1 EP 0881054 A1		03-12-1998 02-12-1998
DE 10160810	A1	18-06-2003		KEINE		
WO 0236317	A	10-05-2002		DE 10054226 A1 AU 6725201 A WO 0236317 A1 CN 1473100 T EP 1330345 A1 PL 362125 A1 US 2004006195 A1		08-05-2002 15-05-2002 10-05-2002 04-02-2004 30-07-2003 18-10-2004 08-01-2004
US 5968429	A	19-10-1999		AU 719114 B2 AU 6764198 A BR 9808276 A CA 2284517 A1 CN 1250407 T EP 1009613 A1 JP 2001516297 T WO 9841381 A1 AU 725646 B2 AU 6572398 A AU 6763998 A AU 726051 B2 AU 6764098 A BR 9808275 A BR 9808291 A CA 2283677 A1 CA 2285444 A1 CN 1107581 C CN 1109705 C DE 69806358 D1 DE 69806358 T2 DE 69808055 D1 DE 69808055 T2 EP 0968243 A1 EP 0968076 A1		04-05-2000 12-10-1998 16-05-2000 24-09-1998 12-04-2000 21-06-2000 25-09-2001 24-09-1998 19-10-2000 12-10-1998 12-10-1998 26-10-2000 12-10-1998 16-05-2000 16-05-2000 24-09-1998 07-05-2003 28-05-2003 08-08-2002 13-03-2003 24-10-2002 05-06-2003 05-01-2000 05-01-2000